

公 4. 551

④ 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

## ② 公開特許公報 (A) 昭61-51585

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>  
 G 01 T 1/185  
 A 61 B 6/03  
 G 01 N 23/04

識別記号

庁内整理番号

C-8105-2G

7033-4C

2122-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 6 頁)

③ 公開 昭和61年(1986)3月14日

また付

④ 発明の名称 放射線検出装置

⑤ 特 願 昭59-173732

⑥ 出 願 昭59(1984)8月21日

⑦ 登 朝 者 宇山 喜一郎 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内

⑧ 出 願 人 株式会社 東芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑨ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

## 第 四 章

## 1. 発明の名称

放射線検出装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 放射線源から出力される放射線ビームの経路に対して多段構成をもつて配設された複数の放射線検出器と、前記放射線ビームを分割して形成される放射線経路に位置する前記各段放射線検出器の検出素子の出力を遮断的に取り込んで結合し、前記放射線の要間強度分布を求める手段とを備え、前記放射線源と多段放射線検出器の間に配設される被検体の放射線透過データを取得するようとしたことを特徴とする放射線検出装置。

(2) 各段の放射線検出器は、複数の検出素子をリング状、直線状および平面状の何れか一つをもつて配列させたものである特許請求の範囲1並記載の放射線検出器。

## 3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は、CTスキャナなどに使用する放射線検出装置の改良に関するもの。

## (発明の技術的背景とその問題点)

この種のCTスキャナは人体の臓器像を検出する医療診断用装置として広く利用されており、そのうち放射線検出装置は走査方式に応じて種々の構造のものが使用されている。

第6回は、従来いわゆる第4世代と称するCTスキャナに使用されている放射線検出装置であって、固定フレーム1の内側にリンク状回転フレーム2が回転可能に支持され、この回転フレーム2側には放射線源3が固定設置され、他方の固定フレーム1側には該フレーム1にそって一向する如く多段の検出素子4a, 4b…を一列に配列させた放射線検出器4が取付けられている。さらに、CTスキャナ本体の正面側に透視移動可能なテーブル5を有し、このテーブル5に被検体6を載せて回転フレーム2の中央開口部7所定位値に挿入するようになっている。

特開昭61- 51585(2)

内弧状放射線検出器イ」として一次元検出素子アレイを用いたものである。13はベルトコンベアである。

ところで、上記放射線検出装置としては、人体への影響を考慮して、通常放射線源よりから120KeVの低エネルギー放射線ビームを照射するとともに、放射線検出器イ、イ'、イ''の一部として構成するシンチレータムは第9図に示すようにその幅Wが約1mm、長さLが約2mmといった細かい寸法のものが使用される。特に、低エネルギー放射線の場合、以上のような細かい寸法のシンチレータムであっても放射線ビームの捕捉率を十分上げることができる。図中、15は~~アートダイオード~~、16は遮光材、17は差板である。

しかし、工業製品を検査する場合、医療用と異なって例えば420KeVの高エネルギー放射線ビームを使用する例が多いが、この場合には放射線ビームの捕捉率を維持するために、第10図に示すようにその長さL'が約25mm

そして、以上のようにして被検体6が設定された後、回転フレーム2の回転により放射線源3を回転させながら回次的にファン状放射線ビーム8を被検体6へ照射し、このとき被検体6を透過して出てくる放射線透過ビームを各検出素子イ、イ'…で検出し、これらの検出素子イ、イ'…より得られるデータを從来周知の再構成画像処理手段により画像処理して被検体6の断面像を作成している。図中、9は放射線発生点の軌跡、10はデータ収集部である。

次に、第7図は、いわゆる第3世代と称するCTスキャナの放射線検出装置を示す正面図であって、これは回転フレーム2に放射線源3と内弧状放射線検出器イ」とが対向して設置され、回転フレーム2の回転によってこれら内板面3、4'を一括りに回転させてデータ収集部10でデータを収集する構成である。

また、第8図は工業製品およびその製品材料等の被検体6を検査する放射線検出装置であって、これは第7図と同様の走査方式をとるも、

と非常に長いものが使用される。

ところで、放射線の入射ビームが図示実線イのように真正面から入射してきた場合には第9図および第10図とも問題にならないが、放射線ビームが図示点線口に示すように斜め方向から入射してきた場合には斜り固に示すシンチレータムの幅Wおよび長さLが同程度なのでそれほど問題はなく、線数位置誤差が余りデータ精度に影響を与えない。しかし、第10図のようにシンチレータムが長くなってくると、機械的強度の弱さもあることながら、僅かな誤差位置誤差が分解能の低下およびエネルギー等作の不均質を招き、また検出器イ、イ'、イ''の製作に高精度が要求され、ひいては放射線の高エネルギー化が苦しく困難となってくる。

#### (発明の目的)

本発明は以上のような点にかんがみてなされたもので、高エネルギー放射線を用いても放射線検出器の製作寸法精度および機械的強度をそれほど必要とすることなく、また高エネルギー

-放射線データを精度よく検出できる放射線検出装置を提供することにある。

#### (発明の概要)

本発明は、放射線ビームの入射位置に対して一次元素子は二次元放射線検出器を多層に配置して各段放射線検出器の検出出力を総合させて放射線の空間強度分布を求めて高エネルギーの放射線データを得る放射線検出装置である。

#### (発明の実施例)

以下、本発明装置の実施例について説明する。第1図および第2図は本発明装置の第1の実施例を示す図であって、この装置はフレーム2'に回転可能に、または回転フレーム2'（図示せず）自体に放射線源3'が設けられ、回転機器駆動部2'からの制御信号により回転駆動部（図示せず）が回転して放射線源3'を一周にわたって正面または逆転するようになっている。図中、2'は放射線発生点の軌跡2'の外側に位置してフレーム2'に多数の検出素子1, 1', …を同心リング状に配列した複数の放射線検出器

25～28が放射線ビーム $\alpha$ の入射方向に対して多段構成となるように設けられている。各放射線検出器25～28の検出素子 $a, b, c, d$ は例えば従来例第9図で示すように基板上にシントレーナとフォトダイオードアレイとを組合せて構成され、その寸法は例えば幅が1mm、長さが2mmのものが使用される。前記フレーム21のはば中央部には開口部30が形成され、開口部30内に遮光移動可能に床上に設置されたテーブル31が被検体32を載置せしめて設定されるようになっている。

さらに、各放射線検出器25～28の出力側には各検出器25, 26, 27, 28ごとのデータ収集部(図示せず)が設けられ、ここで各検出器の検出素子 $a, b, \dots$ ごとのアナログデータをデジタル化してコンピュータなどにより構成されている断層像作成装置33に送出される。なお、各データ収集部は例えば各検出器25～28の下部または必要な個所に設置されるものとし、また断層像作成装置33は前處理

33に送られる。この断層像作成装置33では、各検出素子 $a, b, \dots$ に対応するデータ収集部からのデータを選択的に結合し、多数の放射線强度についてデータを擇るものである。

次に、第2図を参照して各検出素子 $a, b, \dots$ の出力の結合について述べる。先ず、1つの放射線通路 $\alpha\beta\gamma$ の放射線強度Iについて式をもって要わすと、

$$I = \sum_{i,j} A_{ij} I_{ij}$$

となる。上式において $I_{ij}$ は1列、1行目の検出素子の出力を意味し、 $A_{ij}$ は当該検出素子の幾何学的係数を示す。また、 $\beta\gamma$ は放射線通路 $\alpha\beta\gamma$ に位置する各検出素子例えば $I_{11}, I_{12}, \dots, I_{1n}, I_{21}, I_{22}, \dots, I_{2n}, I_{31} \sim I_{3n}$ の放射線強度を選擇して結合することにより總放射線強度を得ることを示している。幾何学的係数 $A_{ij}$ は、放射線源位置、放射線通路位置、放射線エネルギー分布、各検出器25～28の放射線エネルギー変換効率等によって定まるものである。即ち、

### 特開昭61-51585(3)

手段、画像再構成処理手段および中央演算処理制御ユニット、画像メモリなどで構成されている。 $\alpha$ は放射線制御部、 $\beta$ はCRTディスプレイ装置である。

従って、以上のような装置においては、データ収集走査時、断層像作成装置33からの指令に基づいて回転機構制御部22から回転駆動部を介して放射線源23が所定の回転速度をもって連続的または間欠的に回転され、同じく装置33の指令の下に放射線制御部24より駆動信号を受けて放射線源23からファン状放射線ビーム $\alpha$ が被検体32に間欠的に照射される。この放射線ビーム $\alpha$ の照射は放射線源23が所定角度回転するごとに行なわれ、かつ一回転の間隔を重複して行なわれるものである。

このようにして照射された放射線ビーム $\alpha$ は被検体32を通して出力され、各放射線検出器25～28の各検出素子 $a, b, \dots$ によって検出され、各検出素子 $a, b, \dots$ ごとに各データ収集部によりデータ収集されて断層像作成装置

33に送られる。この断層像作成装置33では、各検出素子 $a, b, \dots$ に対するデータ収集部からのデータを選択的に結合し、多数の放射線强度についてデータを擇るものである。

次に、第2図を参照して各検出素子 $a, b, \dots$ の出力の結合について述べる。先ず、1つの放射線通路 $\alpha\beta\gamma$ の放射線強度Iについて式をもって要わすと、

となる。上式において $I_{ij}$ は1列、1行目の検出素子の出力を意味し、 $A_{ij}$ は当該検出素子の幾何学的係数を示す。また、 $\beta\gamma$ は放射線通路 $\alpha\beta\gamma$ に位置する各検出素子例えば $I_{11}, I_{12}, \dots, I_{1n}, I_{21}, I_{22}, \dots, I_{2n}, I_{31} \sim I_{3n}$ の放射線強度を選擇して結合することにより總放射線強度を得ることを示している。幾何学的係数 $A_{ij}$ は、放射線源位置、放射線通路位置、放射線エネルギー分布、各検出器25～28の放射線エネルギー変換効率等によって定まるものである。即ち、

従って、本装置は、以上のようにして各放射線通路 $\alpha\beta\gamma$ ごとに各検出素子の出力を結合させて放射線強度データを得、これらのデータを統合して放射線の空間強度分布を求めることが可能となる。そして、この空間強度分布データか

から画像再構成処理手段を用いて被検体22の断面像を作成することができる。

従って、以上のような構成によれば、放射線ビームの入射方向に対して複数のリング状放射線出器33-28を多段構成をもって配列したので、各検出器子33-28の寸法は低エネルギー放射線ビームの場合と同等のものでよく、機械的強度および寸法精度に対してそれほど厳密さを要求されない。また、各段の検出器33-28により個別に放射線を受けるので、高エネルギー放射線を遮断率で遮断でき、被検体22からの放射線透過データを精度よく検出することができる。特に、本装置においては、放射線発生点が移動しても同一の精度で検出するとができる。

次に、第3図は本発明装置の第2の実施例を示す図である。この装置は、第3世代のCTスキャナに適用したもので、具体的には固定フレーム41の内側に回転可組に回転フレーム42が設けられ、この回転フレーム42に放射線源～54の下部にデータ収集部55を設けたものである。なお、この各放射線検出器51-56は、遮光材56Aで複数の区分に仕切られ、かつ各区分内には二次元シンチレータアレイ56Bと二次元光検出器子56Cとが近接して結合された構成である。この構成のものは、放射線源52を一回転させてデータを収集することにより、被検体22の高さ方向における複数の断面像を作成することができる。

なお、第3世代および第4世代のCTスキャナについての適用例について述べたが、他の検査方式例えば第2世代のものにも同様に適用できる。さらに、CTスキャナ以外の検査装置についても適用できることは言うまでもない。

#### (発明の効果)

以上詳記したように本発明によれば、高エネルギー放射線を用いた場合でも放射線の遮断効率を高め、被検体からの放射線透過データを、高精度に検出できる放射線検出装置を提供できる。

#### 特開昭61-51585(4)

22 のほかに、この放射線源22から照射される放射線ビーム33の入射方向に対して複数の直線状放射線検出器43-47が多段構成をもって配置がされたものである。

従って、以上のような構成の装置は、並ぶ環33と複数の直線状放射線検出器43-47が被検体22の周りを一体的に回転しながら、放射線源22からファン状放射線ビーム33が被検体22へ何枚的に照射される。そして、このとき、被検体22を透過して出力される放射線透過データは各放射線検出器43-47の各検出器子により検出され、かつデータ収集部により各検出器子ごとの検出データが纏集されて断面像作成装置33に送出される。ここでは、第1回および第2回で説明したと同様の手段によって被検体22の断面像が作成される。

次に、第4図は本発明装置の第3の実施例を示す図であって、これは平面状をなす二段元放射線検出器51-54を多段構成をもって配列するとともに、各段の二段元放射線検出器51-54を示す。

#### 4. 図面の簡単な説明

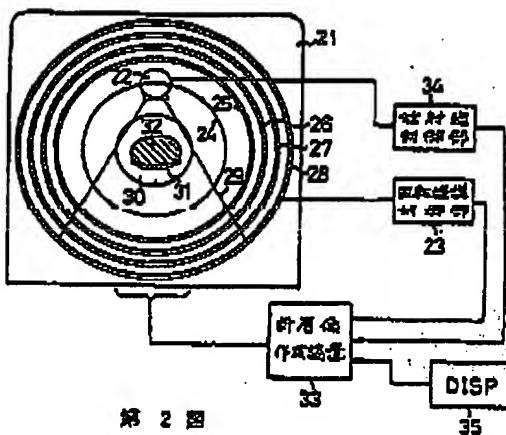
第1図および第2図は第4世代CTスキャナに適用した本発明装置の第1の実施例を説明するための図であって、第1図は正面図、第2図は放射線透過と各段放射線検出器の各検出器子との関係を示す図、第3図は第3世代CTスキャナに適用した本発明装置の第2の実施例を示す正面図、第4図は平面状二段元放射線検出器を用いた本発明装置の第3の実施例を説明する概略斜視図、第5図は第4図に示す放射線検出器の具体的構成図、第6図ないし第8図はそれぞれ検査装置を説明する構成図、第9図および第10図は従来装置の不具合を説明するための図である。

21…フレーム、22…放射線源、23-28…放射線検出器、43-47…放射線検出器、48…被検体、49…固定フレーム、50…回転フレーム、56A…遮光材、56B…シンチレータアレイ、56C…光検出器子アレイ。

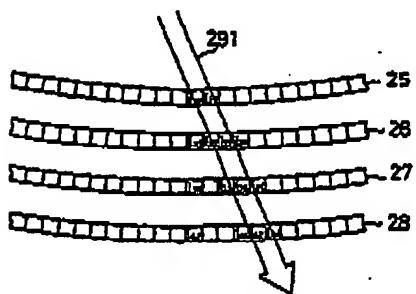
出版人代理人 幸田士 翁江武彦

特開昭61- 51585(5)

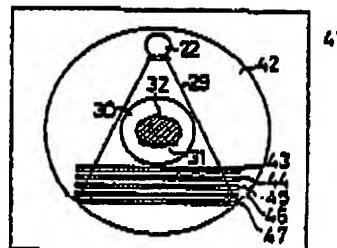
第1図



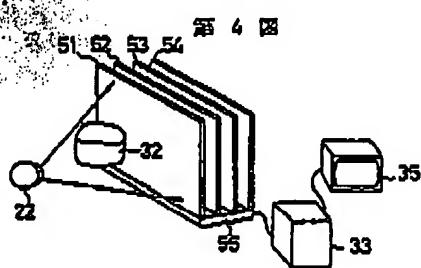
第2図



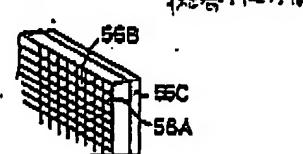
第3図



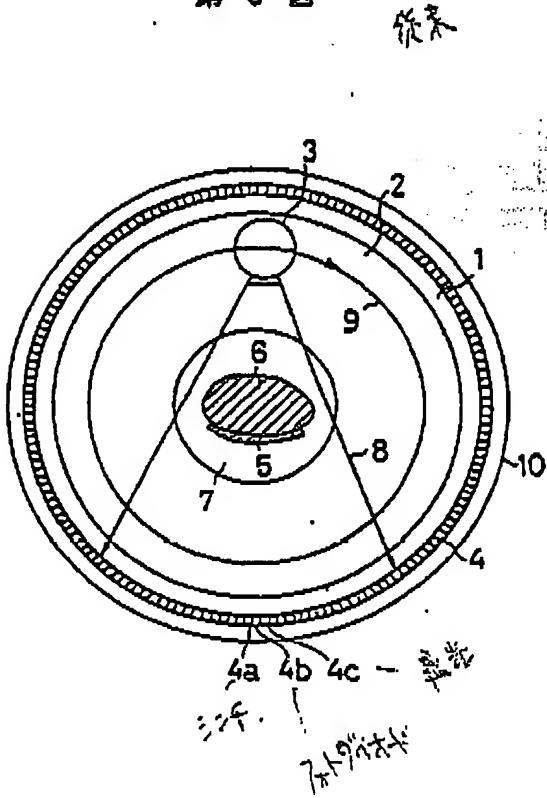
41



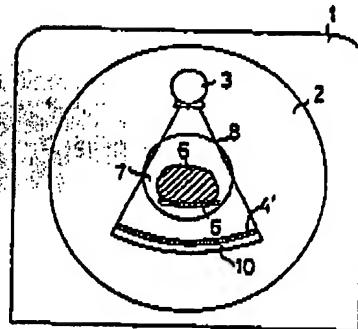
第5図



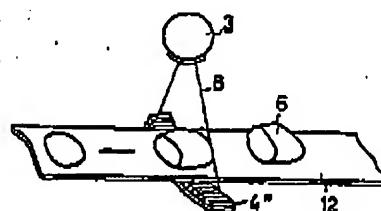
第6図



第7図

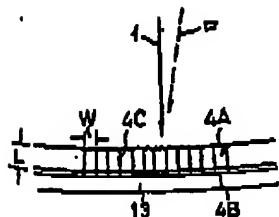


第8図

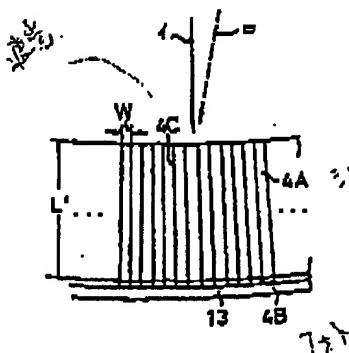


特許明61- 51585(6)

## 第9図



## 第10図



## 手 続 極 正 書

昭和 60. 7. 17 日

特許庁長官 執 行 学 門

## 1. 事件の表示

特許明61-173782号

## 2. 発明の名称

反射鏡板山笠状

## 3. 納正をする者

事件との関係 特許出願人

(302) 株式会社 明誠

## 4. 代理人

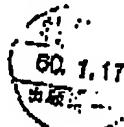
氏名 田中裕子/門1丁目25番5号 宮17番ビル  
〒105 電話 03 (500) 3181 (大代表)

氏名 (302) 代表 細川 鈴江 武彦 ED

## 5. 納正納正

## 6. 納正の対象

明誠



## 7. 納正の内容

- (1) 明細書第3項第20行目ないし第4頁第3行目の「これは第7回…コンペアである。」とあるを「これはいわゆるラインセンサー透視装置であり、円筒状反射鏡換出器」と反射鏡板は固定されその間を被検体がベルトコンペア上で並進移動することで透視が行なわれる。」と訂正する。
- (2) 明細書第13頁第2行目「52~55」とあるを「51~54」と訂正する。
- (3) 明細書第13頁第6行目ないし同頁第9行目の「反射鏡板…作成することができる」とあるを「高エネルギー反射板を用いた被検体の透過程を得る装置といわゆる反射鏡テレビ」とある」と訂正する。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**